

## **BAB V ANALISA**

### **5.1 Analisa Tahapan *Define***

#### **5.1.1 Analisa Diagram SIPOC(*Supplier Input Process Output Customer*)**

Dari hasil penggambaran Diagram SIPOC, terlihat informasi elemen-elemen yang terlibat langsung dalam proses produksi *plywood*. *Supplier* nantinya akan mempengaruhi kebutuhan bahan baku digudang terutama *log* (kayu) dan *glue* (lem). Secara garis besar, bahan baku tersebut memiliki peran yang tinggi dalam penentuan *grade plywood* yang akan dihasilkan. Sedangkan elemen *input* yang terdiri atas 4 (empat) komponen utama diantaranya *log*, *glue*, *gummed tape* dan *string*. Tahapan *process* menginformasikan urutan proses produksi *plywood* mulai dari proses pemotongan kayu di mesin *chain saw* sampai proses pengepakan *finishing*. *Output* terakhir dari proses produksi berupa *plywood* ukuran 3,2 x 1220 x 2440 mm. Tahapan terakhir diagram adalah *customer*, *customer* adalah bagian terpenting dari proses produksi. Hal ini dikarenakan, penentuan spesifikasi pesanan dilakukan oleh *customer* (*make to order*).

#### **5.1.2 Analisa Penentuan *Waste* Paling Berpengaruh**

Identifikasi dalam menentukan *waste* yang paling berpengaruh dilakukan untuk pengambilan keputusan dalam upaya pengurangan atau minimasi *waste* tersebut. Langkah yang dilakukan adalah dengan cara pengisian formulir E-DOWNTIME yang merupakan formulir hasil pengembangan Vincent Gasperz (2007). Dari hasil rekapitulasi identifikasi E-DOWNTIME *waste*, ditemukan bahwa terdapat beberapa kasus *waste* yang memiliki nilai kejadian yang tinggi. *Waste* tersebut adalah *defect* dengan total penilaian 24 dan *overproduction* dengan nilai 18. Pengisian formulir ini diperoleh dari hasil wawancara langsung dengan *stakeholder* terkait, diantaranya adalah Operator, Tally, Kepala Regu, dan asisten produksi. Nilai kejadian ini juga didukung dari hasil temuan *quality control* yang menemukan bahwa besarnya *defect* selama periode April hingga Desember 2013 mencapai 16.021 kejadian atau mencapai

15,64% dari total produksi dan *over-production* mencapai 18,13% dari permintaan yang hanya mencapai 86.730 unit.

## **5.2 Analisa Tahapan Measure**

### **5.2.1 Analisa Perhitungan Waktu Siklus**

Dalam perhitungan waktu siklus, pengolahan data yang dilakukan adalah uji keseragaman dan uji kecukupan data. Dalam melakukan uji keseragaman, diperoleh kesimpulan bahwa semua data yang telah dikumpulkan masih didalam batas kendali (*in control*). Hal ini disebabkan karena data masih berada diantara batas kendali atas (BKA) dan batas kendali bawah (BKB) sehingga dapat disimpulkan bahwa semua data proses produksi tersebut masuk dalam kategori seragam. Kondisi ini mengindikasikan bahwa data tersebut memiliki variasi data yang rendah dan proses produksi berjalan dalam keadaan normal.

Pengujian yang dilakukan selanjutnya adalah uji kecukupan data. Uji ini dilakukan apabila data yang dikumpulkan telah masuk dalam kategori seragam. Dalam melakukan uji kecukupan data, tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian yang digunakan adalah dengan menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%. Tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian ini digunakan karena jumlah pengukura yang dilakukan cukup banyak sehingga akan meningkatkan tingkat ketelitian dan menaikkan besarnya tingkat keyakinannya.

### **5.2.2 Analisa Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Baku**

Faktor penyesuaian dilakukan dengan tabel *westinghouse*. Penentuan dilakukan dengan memberikan penilaian terhadap operator dari segi keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi operator. Untuk jenis proses di mesin *dryer* dan mesin *mainan* penilaian *westinghouse* untuk operator yang bekerja dalam kondisi normal penilaian akhir untuk operator tersebut masing-masing mendapat skor 0,05 dan 0,04. Penilaian ini diberikan karena operator telah berpengalaman bekerja rata-rata lebih dari 7 tahun. Untuk jenis proses di mesin *chain saw*, mesin *debarker*, mesin *rotary*, mesin *hot press* dan mesin *sander* penilaian *westinghouse* untuk operator yang bekerja dalam kondisi normal penilaian akhir untuk operator tersebut mendapat skor 0,06. Penilaian ini diberikan karena operator telah

berpengalaman bekerja rata-rata lebih dari 5 tahun. Sehingga keterampilan yang diberi nilai yang bagus (*Good C*). Sedangkan untuk operator dari mesin-mesin yang lainnya penilaian *westinghouse* untuk operator yang bekerja dalam kondisi normal penilaian akhir untuk operator tersebut mendapat skor di atas 0,09. Penilaian ini diberikan karena operator telah berpengalaman bekerja rata-rata lebih dari 3 tahun dan memiliki keahlian lebih dibandingkan operator lainnya karena memiliki keahlian khusus dibidangnya.

Sedangkan penilaian *allowance* untuk setiap jenis proses secara rata-rata penilaian *allowance* yang diberikan sekitar 12. Penilaian tertinggi diberikan pada mesin *dryer* yakni 20. Kondisi ini dikarenakan keadaan temperature kerja yang sangat tinggi dan luasnya mesin yang ada. Sedangkan penilaian terkecil diberikan pada mesin *sander* dan mesin *sizer* yakni hanya 4. Penilaian kelonggaran (*allowance*) dilakukan untuk masing-masing proses produksi pembuatan *plywood* berdasarkan karakteristik pekerjaannya.

### **5.2.3 Analisa Perhitungan Matriks *Lean* Kondisi Sekarang dan Usulan**

#### **5.2.3.1 Analisa Perhitungan Matriks *Lean* Kondisi Sekarang**

*Manufacturing leadtime* merupakan waktu yang dibutuhkan oleh perusahaan untuk melakukan proses produksi dari awal sampai akhir produksi. Dalam kondisi sekarang, terdapat 33 kegiatan utama dalam proses produksi *plywood* mulai dari pemindahan *log* ke stasiun *chain saw* sampai kegiatan pemindahan *plywood* ke gudang. Hasil perhitungan diperoleh total *manufacturing leadtime* adalah selama 23.557,21 detik atau sekitar 6,54 jam.

*Process cycle efficiency* merupakan angka yang digunakan untuk menentukan tingkat efisien dari siklus suatu proses. Nilainya dipengaruhi oleh besarnya waktu pada aktivitas bernilai tambah (*value added*) atau aktivitas tidak bernilai tambah (*non value added*) selama proses produksi. Semakin besar waktu pada aktivitas bernilai tambah (*value added*) maka nilai *process cycle efficiency* juga akan semakin besar. Nilai *process cycle efficiency* yang lebih dari 30% menunjukkan bahwa proses produksi telah memenuhi prinsip *lean*. Sedangkan nilai *process cycle efficiency* yang kurang dari 30% mengindikasikan bahwa proses

produksi belum memenuhi prinsip *lean* (*un lean*). Hasil perhitungan *process cycle efficiency* yang mencapai 74,76% mengindikasikan bahwa proses produksi perusahaan ini telah cukup efisien. Namun pada kenyataannya, angka ini belum dapat menunjukkan bahwa perusahaan dalam keadaan bebas dari masalah. Ini disebabkan karena cara konsep *lean* melihat masalah adalah dari segi pemborosan yang terjadi selama proses produksi berlangsung. Sehingga tetap dibutuhkan suatu metode yang dapat digunakan untuk mengurangi dan mengembangkan konsep perbaikan yang terus menerus dan berkelanjutan.

*Process leadtime* biasanya digunakan sebagai cara untuk mengetahui lamanya proses produksi sejumlah barang dari awal produksi sampai akhir produksi. Dengan rata-rata produksi perbulan sebesar 11.383 unit, diperoleh lamanya *process leadtime* adalah sekitar 22 hari. Angka ini menunjukkan bahwa rata-rata lamanya proses produksi *plywood* ukuran 3,2 x 1220 x 2440 mm adalah 22 hari. Dengan kata lain terdapat selisih 4 hari lebih cepat dari rata-rata jumlah kerja perbulan (26 hari kerja). Untuk hasil perhitungan *process velocity*, kecepatan proses secara keseluruhan yang diperoleh untuk menyelesaikan jumlah permintaan rata-rata adalah 1,52 proses/hari atau 0,0627 proses/jam.

#### **5.2.3.2 Analisa Perhitungan Matriks *Lean* Kondisi Usulan**

Dalam kondisi susulan, dari 33 kegiatan utama dalam proses produksi *plywood* mulai dari pemindahan *log* ke stasiun *chain saw* sampai kegiatan pemindahan *plywood* ke gudang, terdapat pengurangan (penghilangan) 3 kegiatan. Kegiatan-kegiatan tersebut adalah kegiatan yang potensial untuk dihilangkan sehingga akan mempengaruhi menurunnya *manufacturing leadtime* menjadi 22.153,78 detik atau sekitar 6,15 jam. Ketiga kegiatan tersebut adalah *veneer* yang menunggu di *assembly*, *core* menunggu dijahit dan pemindahan *plywood* ke proses *finishing*.

Kegiatan *veneer* yang menunggu di *assembly*, berpotensi untuk dihilangkan karena kegiatan ini merupakan salah satu jenis kegiatan yang sangat merugikan. Dalam usulan perbaikan, penyebab terjadinya *veneer* yang menunggu adalah dikarenakan proses penjahitan *core* yang terlalu lama di mesin *meinan*

sehingga *core* tersebut akan terlambat untuk dikirim ke stasiun *glue spreader*. Usulan perbaikan dilakukan dengan melakukan penambahan jumlah mesin *meinan* yang digunakan. Selama ini untuk *plywood* ukuran 3,2 x 1220 x 2440 mm, mesin *meinan* yang digunakan hanya 2 mesin, sedangkan *plywood* ukuran ini merupakan salah satu jenis *plywood* yang paling sering dipesan pelanggan, maka usulan yang diberikan adalah menggunakan mesin *meinan* yang lain untuk membantu mempercepat kerja produksi *plywood* ukuran tersebut. Penggunaan dapat dilakukan pada saat mesin lain sedang dalam keadaan sedang tidak produksi untuk ukuran lainnya (kosong).

Kegiatan lain yang dirasa perlu untuk dihilangkan adalah kegiatan *core* yang menunggu untuk dijahit di *meinan*. Proses ini terjadi karena *core* yang dikirim dari *dryer* biasanya dikumpulkan terlebih dahulu di *meinan*, karena proses biasanya dijalankan apabila *lorry* dorong telah menumpuk di *meinan* sehingga akan memudahkan operator dalam mengerjakan pekerjaan di *meinan* yang kontinyu.

Kegiatan terakhir yang dieliminasi adalah pemindahan *plywood* ke proses *finishing*. Usulan perbaikannya adalah merancang departemen *quality control* berdekatan dengan *finishing* sehingga waktu pemindahan *plywood* dapat diabaikan.

Hasil perhitungan *process cycle efficiency* kondisi usulan yang mencapai 79,5%. Angka ini mengalami kenaikan sekitar 5% dari sebelumnya. Sehingga mengindikasikan bahwa proses produksi perusahaan ini lebih efisien dari sebelumnya.

Sedangkan *process leadtime* dengan rata-rata produksi perbulan sebesar 11.383 unit, diperoleh lamanya *process leadtime* adalah sekitar 22 hari. Angka ini tidak mengalami perubahan antara kondisi sekarang dengan kondisi usulan. Untuk hasil perhitungan *process velocity*, kecepatan proses secara keseluruhan yang diperoleh untuk menyelesaikan jumlah permintaan rata-rata adalah 1,37 proses/hari atau 0,057 proses/jam.

#### **5.2.4 Analisa Waste**

##### **5.2.4.1 Analisa Penentuan *Critical to Quality Waste Defect***

Penentuan *critical to quality* didasarkan pada jenis kerusakan yang terjadi selama proses produksi. Kerusakan-kerusakan yang ada tersebut diparetkan sehingga akan diperoleh prioritas perbaikan pada jenis kerusakan yang mencapai angka 80%. Jenis kerusakan yang mencapai 80% tersebut merupakan kegagalan produk yang bersifat kritis, sehingga jenis kegagalan tersebut diklasifikasikan sebagai *critical to quality*. Adapun jenis kegagalan tersebut adalah *core* tidak baik atau kosong, ketebalan tidak sesuai atau dempet, *face* tidak baik atau pecah, rusak tersentuh, kerusakan luar press, ukuran *core* pinggir dan lem lepas.

##### **5.2.4.2 Analisa Perhitungan Tingkat Sigma *Waste Defect***

Perhitungan tingkat sigma dapat dilakukan setelah penentuan CTQ diperoleh. Dari perhitungan diperoleh tingkat kecacatan (DPU) mencapai 0,1564 sedangkan DPMO adalah 22.340. dari DPMO tersebut nilai sigma yang dapat diperoleh dari tabel konversi DPMO Vincent Gasperz (2011) adalah sebesar 2,28 atau tingkat sigma 1,5 *shifted* sebesar 3,50. Sedangkan dari perhitungan *yield* (kemampuan proses) diperoleh angka 84,36%. Angka ini menunjukkan tingkat kemampuan proses produksi perusahaan untuk menghasilkan produk yang bebas dari cacat adalah sebesar 84,36% atau masih memiliki kemungkinan cacat sebesar 15,64% dari total produksi.

##### **5.2.4.3 Analisa Perhitungan Tingkat *Waste Overproduction***

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa selama periode April hingga Desember 2013, terdapat beberapa bulan yang memiliki kasus kelebihan produksi (*overproduction*). Bulan-bulan tersebut diantaranya adalah Mei, Juni, Oktober, November dan Desember. Besarnya rata-rata kelebihan produksi tersebut mencapai 18,13% dari total order. Secara tidak langsung ini mengindikasikan bahwa ada peluang bahwa kelebihan produksi ini untuk menutupi kecacatan produk yang terjadi selama ini yang mencapai 15,64%.

### **5.3 Analisa Tahapan *Analyze***

#### **5.3.1 Analisa Penentuan *Time Traps***

Dari perhitungan WTT diketahui bahwa proses kerja pada pembuatan *plywood* yang menimbulkan *time traps* adalah proses penjahitan *core* pada mesin *meinan*, dimana nilai *workstation turnover time* (WTT) terpanjang yaitu 30.159.684 detik atau sekitar 502.661,4 menit. Ini mengindikasikan bahwa waktu penggantian atau pemasangan benang terlalu lambat sehingga akan mengakibatkan pekerjaan penjahitan dapat terhambat dan menyebabkan terganggunya proses selanjutnya.

#### **5.3.2 Analisa *Root Cause Analysis* (RCA)**

##### **5.3.2.1 Analisa *Five Why Diagram***

Ada beberapa penyebab utama terjadinya *waste defect* pada *plywood* diantaranya adalah *defect core* tidak baik/kosong disebabkan oleh masa pakai pisau *rotary* yang melebihi batas, kondisi log (kayu) cacat dan lama pemanasan mesin *dryer* kurang. *Defect* ketebalan/dempet lebih disebabkan karena masa pakai pisau *rotary* yang melebihi batas dan karena operator kurang pemahaman terhadap mesin *rotary*. Untuk *defect face* tidak baik / pecah dikarenakan operator kurang pemahaman terhadap mesin *sanding*. *Defect* rusak terentuh disebabkan oleh susunan mesin mesin yang berjauhan serta banyaknya WIP yang menumpuk di lantai produksi. Untuk *defect* kerusakan luar press dan *defect* ukuran *core* pinggir lebih disebabkan karena operator kurang pemahaman terhadap mesin *cold press* dan mesin *meinan*. Untuk *defect* lem lepas, penyebabnya adalah karena operator kurang pemahaman terhadap mesin *glue spreader*, lama pemanasan kurang.

Secara garis besar, penyebab utama terjadinya kecacatan produk adalah kurangnya pemahaman operator terhadap mesin yang dioperasikan. Kejadian ini dikarenakan perusahaan sering melakukan pergantian operator yang melakukan pengunduran diri.

### 5.3.2.2 Analisa *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

FMEA digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi serta memberi penilaian terhadap resiko paa poetensi terjadinya kegagalan. Dari hasil pengolahan, diperoleh identifikasi FMEA berupa pada proses pembubutan (*rotary*) potensi jenis kegagalan yang terjadi adalah *core* tidak baik / pecah. Efek yang di timbulkan adalah *plywood* yang dihasilkan menjadi tidak rata sehingga akan membuat proses tambahan berupa proses *rework*. Untuk penyebab kegagalan kondisi mata pisau *aus*, nilai RPN diperoleh sebesar 392 sehingga *ranking* yang diberikan adalah 1. Ini mengindikasikan bahwa potensi terbesar terjadinya kecacatan produksi ada pada proses ini.

Sedangkan untuk *ranking* kedua dan ketiga diberikan untuk jenis kegagalan ukuran *core* dan *veneer* terlalu tebal atau tipis disebabkan oleh penyebab yang sama dengan jenis kegagalan *core* tidak baik/pecah yaitu pisau *rotary* telah *aus*. Sehingga efek yang ditimbulkan adalah ukuran (spesifikasi) *plywood* tidak sesuai dengan yang dibutuhkan oleh pelanggan. Nilai RPN nya masing-masing adalah 392 dan 294.

Dilihat dari perhitungan FMEA tersebut, penyebab kekegagalan yang paling dominan adalah karena mata pisau *aus* pada mesin *rotary*. Sehingga penanggulangan yang dapat dilakukan adalah sebaiknya pihak perusahaan melakukan pengecekan dan *maintenance* secara berkala pada pisau *rotary*.

## 5.4 Analisa Tahapan *Improve*

### 5.4.1 Analisa *DefectCore* Tidak Baik / Pecah

Perbaikan sebaiknya dilakukan pada sistem *maintenance* di mesin *rotary*. *Maintenaince* secara berkala menjadi langkah yang tepat untuk memperbaiki kualitas dari hasil bubutan yakni berupa *core* maupun *veneer*. Penggantian pisau yang selama ini hanya terjadi pada saat terjadi kerusakan, sebaiknya dihindari dengan cara tindakan preventif yakni pemeriksaan rutin. Sehingga dapat terdeteksi kondisi pisau sebelum terjadi kerusakan.

Kondisi perusahaan yang sering melakukan pergantian karyawan, sebaiknya disikapi dengan memberi pelatihan kerja bagi operator yang



baru. Sehingga sebelum melakukan pekerjaan, operator telah mengetahui peran dan tanggung jawabnya terhadap mesin. Selain itu, sebaiknya perusahaan menempatkan karyawan yang telah berpengalaman pada mesin-mesin yang memiliki resiko atau frekuensi kerusakan yang tinggi. Misalnya pada mesin *rotary*, *dryer* dan *chain saw*.

#### **5.4.2 Analisa Defect Ukuran Core dan Veneer Terlalu Tebal / Tipis**

Sama halnya dengan penyebab kerusakan *core* yang tidak baik/pecah, penggantian pisau yang *aus* juga menjadi sangat penting. Hal ini disebabkan karena jika pisau telah *aus* maka hasil bubutan *rotary core* dan *veneer* menjadi lebih tebal atau tipis dari spesifikasi yang diharapkan. Untuk itu pemeriksaan secara berkala menjadi langkah perbaikan terhadap kondisi yang terjadi selama ini. Semakin rutin pemeriksaan pisau *rotary* dilakukan, maka akan semakin cepat keausan mata pisau terdeteksi.

#### **5.4.3 Analisa Defect Lem Lepas**

Penyebab terjadinya lem lepas adalah karena setingan mesin yang tidak benar, kurangnya pemanasan pada mesin *glue spreader* dan karena lem tersebut memiliki komposisi yang kurang tepat. Untuk itu langkah yang menjadi perbaikan terhadap kondisi ini adalah menempatkan operator sesuai dengan keahliannya. Operator yang bekerja sesuai bidangnya akan memiliki kemampuan yang lebih dalam mengoperasikan mesin. Sehingga ini dapat menghindari terjadinya *breakdown maintenance* maupun cacat produksi.

#### **5.4.4 Analisa Estimasi Hasil Perbaikan Kualitas**

Dari hasil *brainstorming*, diperoleh estimasi persentase proporsi peningkatan perbaikan kualitas yakni bahan baku 5%, *maintenance* berkala 20% dan pelatihan operator 15%. Hal ini akan terjadi jika diterapkan secara terus menerus hingga besarnya peningkatan tersebut mencapai 40%.

#### 5.4.5 Analisa Level Sigma Kondisi Sekarang dan Kondisi Usulan

Dari estimasi ini maka diperoleh perkiraan akan terjadi peningkatan nilai sigma dari level sigma 2,28 menjadi 2,47 atau dari level sigma 1,5 *shifted* 3,5 menjadi 3,71. Peningkatan ini terjadi karena pemanfaatan bahan baku, peralatan, mesin dan tenaga kerja menjadi lebih optimal. Hal ini ditandai dengan meningkatnya persentase proporsi perbaikan pada faktor-faktor tersebut sehingga hasilnya akan menurunkan jumlah *defect* atau cacat produksinya.

#### 5.5 Analisa Tahapan Control

Dari SOP mesin-mesin yang ada, dilakukan tambahan kegiatan di SOP yakni perawatan mesin. Penambahan kegiatan ini dilakukan sebagai tindakan perbaikan terus menerus yang posisinya dilakukan setelah proses produksi utama selesai dilakukan.

Pada SOP mesin *rotary taihe*, kegiatan perawatan mesin dilakukan setelah proses pengambilan *core* dan *veneer*. Hal ini dapat dilakukan sebagai langkah untuk mencegah penggunaan mata pisau yang *aus* pada proses produksi selanjutnya. Untuk mesin *dryer*, *meinan*, *glue spreader* dan *sanding* proses perawatan mesin dilakukan setelah *tally* melakukan pencatatan hasil produksi dan pencatatan kode unik. Pada kondisi saat ini, perawatan dilakukan hanya pada saat mesin mengalami kerusakan, hasilnya banyak ditemui produk yang rusak. Perawatan setelah penggunaan mesin dirasa perlu agar mesin tetap terjaga produktifitasnya. Sedangkan pada SOP *cold press* perawatan mesin dilakukan setelah hasil produksi dikeluarkan dari mesin. Perawatan ini dilakukan tidak hanya pada mesin tetapi juga dengan cara membersihkan area sekitar mesin yang dapat menyebabkan produk rusak dalam dan luar press.